

ΡΟΠΕΣ

Είτε το θέλουμε είτε όχι, ζούμε σε μία πολυπρόσωπη εποχή. Μπορούμε να την βαφτίσουμε εποχή του «μπετόν άρμε» ή της «ηλεκτρονικής» ή του «διαστήματος», ή γενικότερα «εποχή του τεχνολογικού BOOM» ανάλογα με το τι μας κάνει εντύπωση ή ικανοποιεί τα συμφέροντα. Όσο προς την ποσότητα των επωνύμων ή εποχή μας συναγωνίζεται τους έξυπνότερους άπατελώνες. Χωρίς να θέλουμε να πούμε ότι ο 20ός αιώνας είναι... άπατ-αιώνας, έν τούτοις τὰ ἐπιτεύγματά του μᾶς θάζουν σε ἀμφιβολία για τὸ πόσο εἴμαστε σὲ θέση νὰ τὸν καταλάβουμε.

Τὰ πράγματα πού μᾶς περιβάλλουν τονίζουν ιδιαίτερα τὴν ἀναγκαιότητα τῆς ειδικεύσεως, πού όμως ἀπαιτεῖ σάν φόρο τὴν ἀντίστροφα ἀνάλογη πρὸς τὴν αὐξησὴ τῆς ἱκανότητά ἐπικοινωνίας μεταξύ ἀτόμων διαφορετικῆς ειδικότητάς. Εὐτυχῶς όμως, ἡ καταλυτικὴ τάση τῆς ἐξειδίκευσης ἀπέναντι στήν κοινωνική δομὴ συναντᾷ σάν ἐμπόδιο τὸ ἴδιο τῆς τὸ ὑποκείμενο. Ἐχει ἀρχίσει πιά νὰ φαίνεται καθαρά κάτω ἀπὸ τὸ φῶς τῆς «κυβερνητικῆς»* ὅτι ἡ κατάργηση τῶν κάρντεξ στήν ἐπιστήμη καὶ τὴν τεχνολογία εἶναι ἐπιβλητικὰ ἀναγκαῖα. Τὸ πρακτικὸ διδάγμα πού προκύπτει εἶναι ὅτι ἡ γενικώτερη ἐνημέρωση στήν ἔκταση πού εἶναι δυνατὴ παίζει σπουδαῖο ρόλο γιὰ τὴν συνειδητὴ ἀντιμετώπιση τῆς ἐποχῆς μας. Συγχωρήστε μας τὴν κάπως ἀφηρημένη εἰσαγωγή. Ἄν ἔχετε τὴν ὑπομονή, ξαναδιαβάστε τὴν. Ἴσως βρῆτε τὸ κλειδί γιὰ τὴν ἀντιμετώπιση τῆς «ἐποχῆς τοῦ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ».

Θὰ προσπαθήσουμε γι' ἄλλη μιὰ φορά νὰ ριζώσουμε φῶς στὸ μυαλό τῆς ροπῆς στρέψεως. Ἐίχαμε γράψει παλιότερα γι' αὐτὸ καὶ πολλοὶ μᾶς εἰχαφάν μετέκοντας στὴ συζήτηση γιὰ νὰ ζεκαθαριστῆ τὸ ζήτημα. Ἄρκετα στοιχεῖα αὐτοῦ τοῦ ἀρθροῦ ἀπελθνοῦν στὸν θεωρητικὴν κ. Μπίθα, πού μᾶς ἐστειλε μιὰ ἀρσία καὶ σθετὴ ἐπιστολή. Ἐν ἀρχῇ, λοιπόν, ἂν ἡ δύναμη, μέγεθος φυσικὸ καὶ γνωστὸ σὲ ἄλους. Ἐνα πρῶτο πὲ γιὰ τὴν δύναμη θὰ μπορούσε νὰ εἶναι τὸ ΒΑΡΟΣ. Σέρουμε ὅτι τὸ βάρος ἐνὸς σώματος τὸ ἀτραβᾷ πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δύναμη, λοιπόν, τοῦ βάρους πού ἐξασκεῖται πάνω στὸ σῶμα εἶναι διεύθυνση κατακόρυφη πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἀντίθετα, ὅταν πετᾷμε μιὰ πέτρα ψηλά, εἶναι μέρος τῆς δυνάμεως πού ἐφαρμόζουμε ἐξουδετερώνεται τὸ βάρος καὶ τὸ ὑπόλοιπο κινεῖ τὴν πέτρα πρὸς τὰ πάνω. Ὅταν κρατᾷμε ἀπλῶς τὴν πέτρα στὸ χέρι μας τὴν ἰσορροποῦμε, ἄρα ἐφαρμόζουμε σ' αὐτὴν μιὰ δύναμη ἴση πρὸς τὸ βάρος, ἀλλὰ κατακόρυφη πρὸς τὰ πάνω. Ἄν' αὐτὰ καταλαβαίνουμε ὅτι γιὰ νὰ καθορίσουμε μιὰ δύναμη πρέπει νὰ θροῦμε, α) τὴν εὐθεία γραμμὴ κατὰ τὴν ὁποία τείνει νὰ κινήσῃ τὸ σῶμα πού πάνω του ἐφαρμόζεται, καὶ ἐπίσης β) πρὸς τὰ πού τείνει νὰ κινήσῃ τὸ σῶμα (πάνω - κάτω, δεξιά - ἀριστερά κ. ἄπ.). Ἄν παραστήσουμε τὴν δύναμη σὲ καρτί μὲ ἕνα θέλος τέτοιο ὡς α) τὸ μήκος του νὰ δείχνῃ τὴν ΕΝΤΑΣΗ τῆς δυνάμεως, β) τὸ σῶμα τοῦ θέλους τὴν εὐθεία γραμμὴ πού ἀναφέραμε (τὴν ΔΙ-

ΕΥΘΥΝΣΗ τῆς δυνάμεως) καὶ γ) ἡ μῆτι τοῦ θέλους πρὸς τὰ πού ἡ δύναμη τείνει νὰ κινήσῃ τὸ σῶμα (τὴν ΘΥΡΑ τῆς δυνάμεως) τότε ἔχομε ἕνα εἰχαφάν μοντέλο γιὰ τὴν ἀπεικόνιση τοῦ φυσικοῦ μεγέθους, δύναμης. Μία τέτοια παράσταση φαίνεται στὸ σκῆμα 1. Κάθε φυσικὸ μέγεθος πού γιὰ τὸν καθορισμὸ του χρειαζόμαστε, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἐνταση του, τὴν διεύθυνση καὶ τὴν φορά του, λέγεται ὁσανωματικὸν.

Μία δύναμη ὅταν ἐπιδράσῃ κατ'ἀλλήλα σ' ἕνα σῶμα, μπορεί νὰ τὸ περιστρέψῃ. Ἐνα ἀπλὸ παράδειγμα εἶναι τὸ βαροῦλο (σκ. 2). Ἄν θέλουμε νὰ περιστρέψουμε ἕνα σῶμα περὶ ἕνα ὀριζόμεν ἄξονα ἢ σημείο, πρέπει ἡ δύναμη πού θὰ ἐφαρμόσουμε νὰ μὴν περνᾷ ἀπὸ τὸ σημείο ἢ τὸν ἄξονα (σκ. 3). Ἡ ἀπαίτηση αὐτὴ εἶναι ἡ αἰτία γιὰ τὴν διαμέτρηση τοῦ στροφαλοφόρου στὸ γνωστὸ σκῆμα. Ἄν ὁ στροφαλοφόρος ἦταν εὐθύγραμμος, ἡ παλινδρομικὴ κίνηση τῶν ἐμβόλων δὲν θὰ μπορούσε νὰ μετατραπῆ σὲ περιστροφικὴ.

Μὲ τὸ φυσικὸ μέγεθος ροπή, καθορίζεται ἡ δυνατότητα μιᾶς δυνάμεως νὰ περιστρέψῃ ἕνα σῶμα περὶ ἕνα ὀριζόμεν ὁ σημείο ἢ ἄξονα. Στὴν ἀγγλικὴ ἀρολογία ὑπάρχουν δύο διαφορετικὲς λέξεις γιὰ τὴν ΡΟΠΗ: ΜΟΜΕΝΤ καὶ ΤΟΡΚΕ. Στὰ αὐτοκίνητα χρησιμοποιεῖται ὁ ὅρος ΤΟΡΚΕ πού σημαίνει ἄκριβος ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ. Ὁ ὅρος ΜΟΜΕΝΤ χρησιμοποιεῖται μὲ τὴν ἐννοια τῆς ροπῆς ἄλλων ὁσανωματικῶν μεγεθῶν. Π. κ. ΜΟΜΕΝΤ ΟΥ ΜΟΜΕΝΤΟΥΜ (στρο-

φομή) ἡ ΜΟΜΕΝΤ ΟΥ ΦΟΡΣΕ (ροπή δύναμης). Ὁ μοναδικὸς ὁρος ΤΟΡΚΕ εἶναι ἰσοδύναμος πρὸς τὸν ΜΟΜΕΝΤ ΟΥ Φ Ο Ρ Ο Ε. Ἡ ΡΟΠΗ ἀποτελεῖ μιὰ ἰδιαίτερη φυσικὴ ὀντότητα καὶ ἔχει δικές τῆς μονάδες γιὰ τὴν μέτρηση τῆς. Ἄν θεωρήσουμε ἕνα σημείο Α (δλ. σκ. 4) καὶ μιὰ δύναμη F πού νὰ μὴν περνᾷ ἀπὸ τὸ σημείο Α, τότε ἡ ροπή τῆς F ἄς πρὸς τὸ Α εἶναι (1) $M = FXR$.

R εἶναι ἡ κάθετη ἀπόσταση τῆς F ἀπὸ τὸ R. Ὁ τύπος (1) ἰσχύει καὶ στὴν περίπτωση πού ἀντὶ γιὰ τὸ σημείο Α παίρνουμε μιὰ εὐθεία ἀσάμβασα κάθετη πρὸς τὴν F. Ἡ μονάδα μὲ τὴν ὁποία μετράμε τὴν ροπή M εἶναι τὸ κιλίόγραμμα - μέτρο KGR*Μ). ἰσοδύναμα, (ΚΡ. Μ)Ι, ὑπὸ τὴν προϋπόθεση ὅτι μετράμε τὴν F σὲ ΚΡ (κιλίόγραμμα δυνάμεως) καὶ τὴν R σὲ Μ (μέτρα).

1. Ὁ συμβολισμὸς KGR* μὲ διεθνή σημασία ἀντικαταστάθηκε ἀπὸ τὸν ΚΡ (Κιλοπῆντι).

Ἄπὸ τὸν τύπο $M = FXR$ παρατηροῦμε ὅτι ἡ ροπή M πού δίνει μιὰ σταθερὴ δύναμη, μεγαλώνει ἠικραίνει ἀνάλογα μὲ τὸ ἄν ἀπομακρύνεται ἢ πλησιάζει ἡ δύναμη F στὸ σημείο ἢ τὴν εὐθεία πού παίρνουμε σάν σημείο ἢ εὐθεία περιστροφῆς. Ἄρα ἡ ροπή M, γιὰ τὴν ἰδια πάντα δύναμη, μεγαλώνει ὅταν ἡ ἀπόσταση R μεγαλώνει καὶ μικραίνει ἀνάλογα ὅταν ἡ R μικραίνει. Ὅταν ἡ $R = 0$, ὅταν δηλαδὴ ἡ F περνᾷ ἀπὸ τὸ σημείο ἢ τὴν εὐθεία, βλέπουμε ὅτι $M = 0$, ὅταν δηλαδὴ ἡ F περνᾷ ἀπὸ τὸ εἴπαμε πρὶν, ἰκανότητα νὰ περιστρέψῃ τίποτα περὶ τὸ ὀριζόμεν ὀριζόμεν ἢ ἄξονα. Ὅλα αὐτὰ ἀναφέρονται στὴ φυσικὴ τῆς ὑποθέσεως. Ἡ μηχανολογικὴ ὀροφή εἶναι ἐξ ἴσου ἐνδιαφέρουσα καὶ χρῆσιμη. Οἱ μηχανεὲς ἐσωτερικῆς καύσεως (Μ.Ε.Κ.), ἀφελθουν τὴν δύναμή τους στὸς κολινδρούς τους. Ἡ ἐκτόνωση τῶν ἀερίων κατὰ τὸν χρόνο τῆς ἐκρηκτικῆς ἐξασκεῖ πάνω στὰ πιστόνια μιὰ δύναμη ἢ ὁποία μὲσω τῶν δισωτήρων (μπιέλες) ἐξασκεῖται στὸ «κομβίον» (σκ. 5) τοῦ στροφαλοφόρου. Ἡ νεπὴ εὐθεία πού περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τῶν ἀερίων στήριξης καθορίζει τὸν ἄξονα περιστροφῆς. Ἡ ἀπόσταση ἀπὸ τὸν ἄξονα αὐτὸν μέχρι τὸ κομβίον τοῦ στροφαλοφόρου καθορίζει τὴν ἀπόσταση R. Ἡ ἀπόσταση αὐτὴ R εἶναι σταθερὴ γιὰ κάθε «κομβίον» τοῦ ἴδιου στροφαλοφόρου. Ἐτσι, ἀπὸ τὸν τύπο (1) καταλήγουμε στὸν (2) $R = M:F$ ὅτι δηλαδὴ τὸ πηλίκον τῆς ροπῆς τῆς δυνάμεως F, γιὰ τὴν δύναμη εἶναι σταθερὸ. Στὸ σκῆμα 6 βλέπουμε ἕνα διάγραμμα πού ἀπεικονίζει τὴν ροπή M σὲ συνάρτηση μὲ τὴν δύναμη F πού τὴν παράγει ὅταν ἡ R εἶναι σταθερὴ.

Ἐτσι τώρα ὅτι ἔχομε ἕνα μονοκλινδρὸ τετράκρονο κινητήρα καὶ ἔστω ὅτι ὁ στροφαλοφόρος του κινεῖται, φυσικὰ, κινεῖται περιστροφικὰ, ἄλλοτε μὲ ἄρισθὸ στροφῶν π ἄνὰ λεπτό (σ.δ.λ.) σταθερὸ, ἄλλοτε μὲ π αὐξανόμενον (ἐπιτάχυνση) καὶ ἄλλοτε μὲ π μειούμενον (ἐπιβράδυνση). Ἄκριβος αὐτὴ ἡ περιστροφικὴ κίνηση εἶναι ἀποτέλεσμα ἐπιδικόμενον ἀπὸ τὴν εὐθύγραμμην κίνηση τοῦ ἐμβόλου καὶ ἀπὸ τὴν παλυπλακύτερη κίνηση τοῦ δισωτήρα. Ἡ ταχύτητα μὲ τὴν ὁποία κινεῖται τὸ ἐμβόλο εἶναι μεγάλη. Αὐτὸ ἔχει σάν συνέπεια τὴν φνᾶπτυση δυνάμεων ἀδρανείας τῆς ὁποίας πρέπει νὰ ὑπολογίσουμε θάσει τῆς ἀρχῆς D' ALEMERT. Κατὰ τὸν ἄξονα

τοῦ ἐμβόλου, αα, (δλ. σκ. 8) ἡ συνολικὴ ἐφαρμόζομενη δύναμη εἶναι ἴση μὲ:

$$F_a = F_g = F_l \quad (3) \quad (ΚΡ)$$

ὅπου F_a ἡ συνολικὴ δύναμη, F_g ἡ δύναμη τῆς πίεσης τῶν ἀερίων καὶ F_l ἡ φανταστικὴ δύναμη κατὰ D' ALEMERT λόγω τῆς ἀδρανείας. Ἡ F_g θὰ εἶναι ἴση μὲ $F_g = P \cdot S$ ὅπου P ἡ πίεση τῶν ἀερίων καὶ S ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου σὲ M2. Ἡ πίεση εἶναι, φυσικὰ, χρονικὰ μεταβλητὴ καὶ κατὰ συνέπεια καὶ ἡ F_g . Ἡ δύναμη F_l εἶναι ἴση μὲ:

$$F_l = -0,00117 \cdot W_l \cdot X \cdot F \cdot X \cdot n \cdot X \cdot \mu$$

ὅπου W_l τὸ ἀντίστοιχο βάρος τοῦ ἐμβόλου σὺν τὸ βάρος τοῦ ἄνω ἀκροῦ τοῦ δισωτήρα, σὲ ΚΡ (κιλίόγραμμα δύναμης), R ἡ ἄκτινα τοῦ στροφάλου, σὲ M (μέτρα), n ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν (σ.δ.λ.) καὶ F_a ὁ γωνιακὸς συντελεστὴς γιὰ τὴν ἐπιτάχυνση τῶν ἐμβόλων, ὁ ὁποῖος μεταβάλλεται σὲ συνάρτηση μὲ τὴν γωνία θ (δλ. σκ. 8).

Ἐτσι ἡ ροπή (TORQUE) πού ἐξασκεῖται λόγω τῆς δυνάμεως F_a πάνω στὸν στροφάλο εἶναι:

$$T = F_a \cdot X \cdot R \cdot X \cdot F_u \quad (5) \quad (ΚΡ \cdot Μ)$$

ὅπου F_a ἡ συνολικὴ δύναμη ὅπως στὴ σκῆμα (3) σὲ ΚΡ, R ἡ ἄκτινα τοῦ στροφαλοφόρου σὲ M (μέτρα), καὶ F_u ὁ γωνιακὸς συντελεστὴς ταχύτητας γιὰ τὸ ἐμβόλο ὁ ὁποῖος ἐξαρτᾷ ἀπὸ τὴν γωνία θ (σκ. 8). Ἡ ροπή T δίνεται σὲ μονάδες ΚΡ·Μ (Κιλοπῆντι - μέτρα).

Ἄπὸ τὸν τύπο (5) συμπεραίνουμε ὅτι ἡ ροπή T πού ἐφαρμόζεται πάνω στὸν στροφαλοφόρο δὲν εἶναι χρονικὰ σταθερὴ, ἀλλὰ μεταβάλλεται ἀνάλογα μὲ τὴν μεταβολὴ τῶν μεγεθῶν F_a , F_u . Οἱ συντελεστὲς f_u καὶ f_a δι-

νονται μὲ μεγάλη προσέγγιση ἀπὸ τοὺς τύπους:

$$f_a = \sin \theta + (R:L) \cdot \sin 2\theta \quad (6)$$

$$f_u = \mu \cos \theta + \frac{1}{2} (R:L) \cdot \mu \sin 2\theta \quad (7)$$

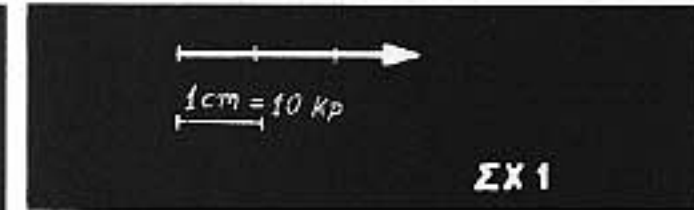
παρατηροῦμε ὅτι τόσο ὁ f_a ὡς καὶ ὁ f_u ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ πηλίκον R:L, ὅπου L τὸ μήκος τοῦ δισωτήρα (μπιέλα), ἄρα καὶ ἡ ροπή T ἐξαρτᾷται καὶ ἀπὸ τὸ πηλίκον αὐτό. Ἄκόμα παρατηροῦμε ὅτι ἡ ροπή T παίρνει τιμὲς ἄλλοτε θετικὲς (+) ἄλλοτε ἀρνητικὲς (-). Στὸς ὑπολογισμοὺς καὶ γενικότερα ὅταν ἐξετάζουμε τὴν συμπεριφορὰ ὡς πρὸς τὴν ἀπόδοση τοῦ κινητήρα, σημασία ἔχει ὅχι ἡ στιγμιαία τιμὴ τῆς T, ἀλλὰ ἡ μέση τιμὴ TAV, πού προκύπτει ἀπὸ τὸ διάγραμμα τῆς T μὲσω ὁλοκληρωγράφου ἢ ἐμβαδογράφου (PLANIMETER). Τὸ διάγραμμα αὐτὸ χωρὶς νὰ ὑπολογίσουμε ἐπιδράσεις δευτερογενῶν δυνάμεων ἀδρανείας, εἶναι ἀνάλογο πρὸς τὸ σκῆμα 9. Ἡ ἐξομάλυνση τῆς ροπῆς δηλαδὴ ἡ ὅσα ἀπόσταση μεταβολῆς κατὰ τὸν κύκλο τῆς καύσεως, ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν σφινδύλο (δελάν-FLUWHEEL). Στὴς πολυκλινδρὲς μηχανεὲς μὲ τὴν χρονικὴ διαφορά τῶν ἐκρηκτικῶν ἐπιτυγχάνεται μεγαλύτερη ὁμοιομορφία στὴν ροπή (SMOOTHNESS). Μὲ τὴν αὐξησὴ τῆς στιγμιαίας ροπῆς T αὐξάνεται ἀνάλογα καὶ ἡ μέση τιμὴ τῆς TAV. Ἡ αὐξησὴ τῆς T μπορεί νὰ γίνῃ δυνατὴ: α) μὲ τὴν αὐξησὴ τῆς F_a (τύπος 3) δηλαδὴ αὐξάνοντας τὴν F_g καὶ μειώνοντας τὴν F_l πού εἶναι ἀρνητικὴ καὶ κατὰ συνέπεια ἀνεπιθύμητη, γιὰ ὅταν αὐξάνεται μειώνεται ἡ F_a . Ἡ αὐξησὴ τῆς F_g συνεπάγεται αὐξησὴ τῆς πίεσης μέσα στοὺς κολινδρούς. Ἡ ἀπαίτηση τῆς μεγάλης μέσης πίεσης P_m ἰκανοποιεῖται στὴς μεγάλες σκῆσεις συμπίεσης. Μείωση τῆς F_l γίνεται δυνατὴ ἂν μειώσουμε τὸ W_l (δλ. τύπος

4), ἢ ἂν μειώσουμε τὸν συντελεστὴ f_a , δηλαδὴ τὸν λόγο R:L. Οἱ ἀπαιτήσεις αὐτὲς ἰκανοποιεῖται μὲ τὴν χρησιμοποίησιν ἐλαφρῶν κραμάτων ἐν ἔμβολο καὶ τοὺς δισωτήρες. Ὁ λόγος R:L μπορεί νὰ γίνῃ μικρὸς μέχρις ἐνὸς ὅριου. Πέρα ἀπὸ τὸ ὄριο ἔχομε μείωση τῆς T ἐπειδὴ μειώνεται ὁ συντελεστὴς f_u στὸν τύπο 5.

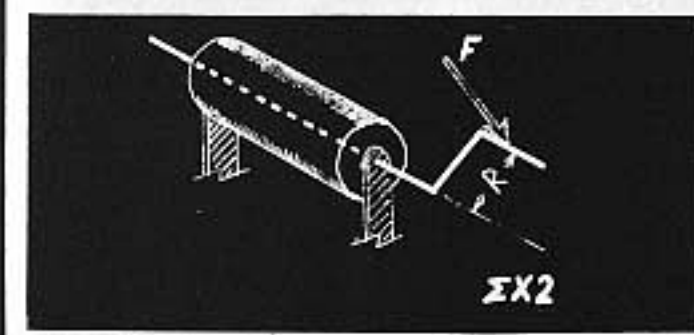
Ὅλα ὅσα εἴπαμε μέχρι τώρα συμβαίνουν μέσα στὸν κινητήρα. Ἡ ροπή τῆς στρέψεως όμως ἐκδηλώνεται μὲσω τοῦ κιθωτιοῦ ταχυπέτων καὶ στοὺς τροχοὺς. Αὐτὸ τὸ σημείο ἐνδιαφέρει ἰδιαίτερα γιὰ τὸ ἀκετὴτητα ἄμεσα μὲ τὴν ἀπόδοση καὶ τὴν ὁικονομία τῆς μηχανῆς μας.

Εἶναι φανερὸ ὅτι ἡ ἐννοια τῆς ροπῆς σκετίζεται ἄμεσα μὲ τὴν ἐννοια τῆς δυνάμεως. Παράδειγμα: Ἄν ἔχομε ἕνα ἄξονα πού μεταφέρει ροπή 15 ΚΡ·Μ, καὶ στὴν ἄκρη του ἕνα γρανάζι μὲ ἄκτινα 5CM, τότε τὰ δάντια αὐτοῦ τοῦ γραναζιοῦ μπορούν νὰ ἐξασκήσουν σ' ἕνα ἄλλο γρανάζι δύναμη ἴση μὲ 15:0,05 = 300 ΚΡ. Ἄν ἡ ἄκτινα ἦταν 2CM = 0,2M τότε ἡ δύναμη θὰ ἦταν ἀντίστοιχα 15:0,02 = 750 ΚΡ. Ἄπὸ αὐτὸ βλέπουμε ὅτι ἡ ἐκκρῆση τοῦ στροφάλου μεταφέρει ἅ ΚΡ δύναμης δὲν ἔχει νόημα. Ἀντίθετα, ἂν πῶμε ὅτι μεταφέρει B ΚΡ·Μ ροπή ἐκκρῆζόμαστε σθετὰ. Ἄν ὑποθέσουμε γιὰ ἀπλοοποίηση ὅτι δὲν ἔχομε ἀπώλειες λόγω τριβῶν, τότε ἡ ροπή πού ἐξασκεῖται στὸ στροφαλοφόρο μεταθιθίζεται στὸς τροχοὺς ἀνάλογα μὲ τῆς σκῆσεις ὑποαλληλαίσσεως τοῦ κιθωτιοῦ καὶ τοῦ διαφορικοῦ.

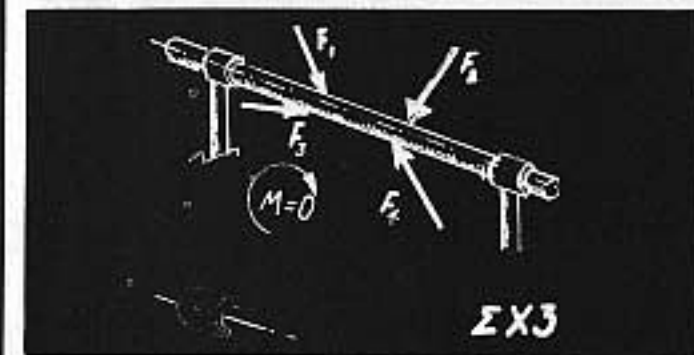
Ἄρα ἕνα ροπή 10 κιλίόγραμμα - μέτρα (ΚΡ·Μ) ὅταν ἔχομε στὸ κιθώτιο τέταρτη ταχύτητα μὲ σκῆση ὅστω 1:1 καὶ διαφορικὸ 4:1 (τελικὴ σκῆση 4:1) φθάνει στοὺς τροχοὺς 4X10 = 40 ΚΡ·Μ καὶ ὅταν ἔχομε πρῶτη ταχύτητα μὲ σκῆση π.κ. 3:1 καὶ διαφορικὸ 4:1 (τελικὴ 12:



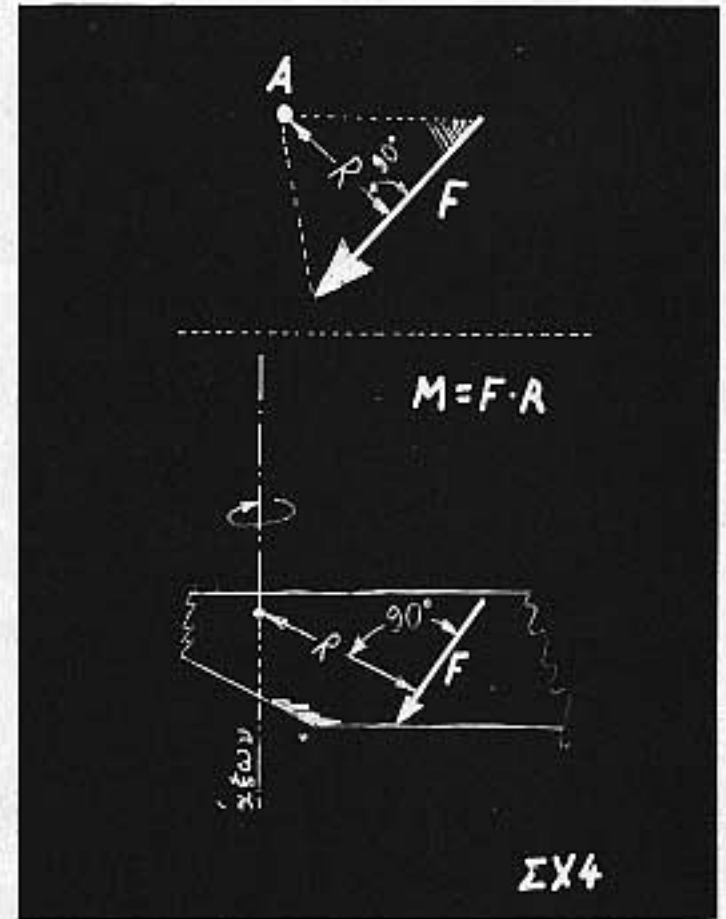
ΣΧ 1



ΣΧ 2



ΣΧ 3



ΣΧ 4

1) φθάνει στους τροχούς (στά ήμισό-βια δηλαδή) 12X10=120 ΚΡ.Μ. Αν οι στροφές της μηχανής ήταν 3.600 σ.δ.λ., τότε στην πρώτη περίπτωση θα διαίρωναν οι τροχοί 900 σ.δ.λ., ενώ στη δεύτερη 300 σ.δ.λ. Η ισχύς της μηχανής μας είναι η ίδια και στις δύο περιπτώσεις, ολέσιμους όμως ότι μπορούμε να την φτάσουμε από δρόμο με διαφορετικούς τρόπους. Έτσι με μεγάλη ροπή και λίγες στροφές (μικρές ταχύτητες) είτε με μικρή ροπή και πολλές στροφές (με γάλες ταχύτητες, τρίτη, τετάρτη...). Πράγματι, αν ο στροφοφόρος μεταφέρει ροπή Μ ΚΡ.Μ. περιστρεφόμενος με η σ.δ.λ., τότε η ισχύς, Ρ, που μεταφέρει, είναι:

$$(8), P=0,001377 M\eta (HP)$$

όπου το Ρ μετριέται σε ΗΡ (Ίππους), η ροπή Μ σε ΚΡ.Μ και η οι στροφές ανά πρώτο λεπτό. Παράδειγμα: η TOYOTA COROLLA 1200 έχει μέγιστη ροπή στρέψης 10,3 ΚΡ.Μ, κατά SAE, στις 3.800 σ.δ.λ. Αν εφαρμόσουμε τον τύπο (8), δριάζουμε ότι ο' αυτές τις στροφές πρέπει να αποδοθεί 54 ΗΡ κατά SAE. Και αν κοιτάξετε στο διάγραμμα της σελίδας 29 από τα ίδια Νο 2 θα δείτε ότι για τις 3.800 στροφές μέσω της καμπύλης της Ισχύος δριάζουμε ισχύ 54 ΗΡ - SAE. Έτσι, τα μόνια και τα ζάρκια σταματούν και αρχίζει η συνειδητή αντιμετώπιση.

Η ροπή, λοιπόν, από τον κινητήρα φτάνει στο ήμισόβιο πολλαπλασιασμένη ή και υποπολλαπλασιασμένη (περίπτωση OVERDRIVE) ανάλογα με τις σχέσεις κιβωτίου - διαφορικού. Οι τροχοί έχουν μια ώριμμένη (:) άκτινα (από το δάσος μέχρι το κέντρο της ζάντας). Αν Μ η ροπή που φθάνει στα ήμισό-

βία και R η άκτινα των τροχών, τότε οι τελευταίοι πολλαπλασιάζουν τον όρο με μια δύναμη F=M:R, όπως είχαμε πιά. Από αυτό φαίνεται ότι όσο πιο μεγάλη είναι η ροπή στους τροχούς, με τόσο περισσότερη δύναμη απράκτουν τον δρόμο. Άρα, και τόσο μεγαλύτερη ή επιτάχυνση που έχουμε. Δυστυχώς, η δύναμη με την οποία οι τροχοί απράκτουν τον δρόμο προς τα πίσω δεν μπορεί να αυξηθεί όσο θέλουμε. Μόλις ξεπεράσουμε μια ώριμμένη τιμή που καθορίζεται από τον συντελεστή τριβής μεταξύ δρόμου και ελαστικού, και το δάσος που μοιράζεται ο τροχός, αρχίζει το σπινάρισμα. Παράδειγμα: Έστω ότι έχουμε τροχούς με άκτινα 35 εκ. και ότι φθάνει ο' αυτούς ροπή 70 ΚΡ.Μ. Τότε οι τροχοί απράκτουν τον δρόμο με δύναμη 70:0,35=200 ΚΡ. Κατεβαίνοντας τις ταχύτητες ως υποθέσουμε ότι δίνουμε ροπή 140 ΚΡ.Μ. Τότε η δύναμη μεταξύ τροχών - δάσους θα είναι 140:0,35=400 ΚΡ. Στην δεύτερη περίπτωση αν το αυτοκίνητο δεν είναι πάνω από 800 κιλά με κατανομή βάρους - τουλάχιστον 60 ο) ο στους κινητήριους τροχούς, θα σπινάρει. Το ίδιο θα συμβεί αν σε μια σ' Άλλα - Ρομίου δάσουμε τους τροχούς του «Μίνι». Ακριβώς επειδή οι μικρές ταχύτητες (πρώτη - δεύτερη) δίνουν μεγάλη ροπή, άρα μεγάλη δύναμη, δεν πρέπει να τις χρησιμοποιούμε στο ξεκίνημα όταν ο δρόμος έχει λάσπη ή είναι παγωμένος. Στις περιπτώσεις αυτές, ο συντελεστής τριβής είναι πολύ μικρός άρα και η τιμή της δύναμης μεταξύ τροχών - δάσους που δεν πρέπει να υπερβούμε, είναι μικρή. Με όλα αυτά ξεκαθαρίζεται - νομίζουμε - και ο ρόλος του κιβωτίου ταχυτήτων καθώς και των σχέσεων υποπολλαπλασιασμού των στροφών.

Αν οι θενζινοκινητήρες και γενικότερα οι κινητήρες Μ.Ε.Κ. είχαν την δυνατότητα να αποδίδουν την ίδια ροπή ανεξάρτητα από τις στροφές τους, τότε θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε πολύ απλά την ισχύ τους. Θ' άρκευσε ο πολλαπλασιασμός των στροφών επί την ροπή. Θα ζέρουμε ότι στις 3.000 σ.δ.λ. π.χ. ο κινητήρας μας αποδίδει 40 Ίππους, άρα στις 6.000 σ.δ.λ. θ' αποδίδει 80 Ίππους κ.ο.κ. Όσοι κινητήρες πλησιάζουν αυτή την ιδιότητα, έχουν στο διάγραμμα ροπών τους μια ηπειλοειδή περιοχή. Αυτό το τελευταίο, που έχει άμεση σχέση με το αν ο κινητήρας κρατάει την ροπή σταθερή για μια ώριμμένη περιοχή στροφών, καθορίζει και το πόσο ε λ α σ τ ι κ ό ς είναι.

Δυστυχώς όμως, όπως θα έχετε παρατηρήσει, τα διαγράμματα των ροπών συνήθως δεν είναι ευθείες γραμμές, αλλά καμπύλες. Για ένα ώριμμένο αριθμό στροφών, θρισκώσατε στο πιο ψηλό σημείο της καμπύλης και αυτό το σημείο καθορίζει την μεγάλη ροπή στρέψης. Θα έχετε ακούσει πως όταν οδηγεί κανείς διατηρώντας τις στροφές του κινητήρα του κοντά στις στροφές που δίνουν την μέγιστη ροπή στρέψης, τότε οδηγεί οικονομικά. Ίσως φαίνεται λίγο παράξενο, αλλά δεν είναι, όπως θα δούμε.

Ξέρουμε ότι η ροπή T που εφαρμόζεται στον στροφοφόρο φέιλεται από δάσος της συνολικής δύναμης F_α. Η F_α αποτελείται από δύο προσθετούς. Ο ένας, η F_β εξαρτάται από την πίεση των άερων. Ο άλλος, η F_γ, από τις δυνάμεις άδρασης που μεγαλώνουν όσο αυξάνονται οι στροφές, όπως φαίνεται στον τύπο 4, Στην άρχη ο προσθετός F_γ μεγαλώνει ταχύτερα από τον άρνη-

τικό F_β και γι' αυτό η ροπή αυξάνεται μέχρι την μέγιστη τιμή της. Πέρα από τις στροφές όμως, που αντιστοιχούν στη μέγιστη ροπή στρέψης, ο άρνητικός προσθετός F_γ μεγαλώνει πιο γρήγορα από τον F_β, άρα η ροπή πέφτει. Το γιατί η πίεση πέφτει μετά από έναν ώριμμένο αριθμό στροφών, είναι μια άλλη ιστορία, που αφερίζεται με την ουσία των Σουλεύ... Το ότι όμως η ροπή πέφτει ενώ έμεις εξακολουθούμε να πατάμε γκάζι, σημαίνει ότι θα κάνουμε λιγότερα χιλιόμετρα στο λίτρο...

Το αυτοκίνητο, όταν κινείται οριζόντια, δηλαδή σε δρόμο με άνωφέρση (0ο), αντιμετωπίζει α) την τριβή κυλίσεως και τις τριβές γενικά και β) την αντίσταση του άερα. Αν θελήσουμε να δούμε πόση είναι η συνολική δύναμη αντίστασης φ, δριάζουμε ότι:

$$(9) \phi = KW + K1AV$$

όπου φ η συνολική αντίσταση σε (ΚΡ) χιλιόγραμμα, W το βάρος του άχηματος σε ΚΡ, Α η μεταπηκή του επιπέδου σε Μ2 (τετραγωνικά μέτρα), V η ταχύτητα του αίν την ταχύτητα του άνεμου σε χιλιόμετρα ανά ώρα, K συντελεστής κυλίσεως και Κ1 συντελεστής αντίστασης. Ο συντελεστής K εξαρτάται από την κατάσταση του δρόμου και των ελαστικών, συνήθως K=0,012. Ο Κ1 για άχηματα με μεταπηκή επιπέδου 2,0-2,5 τ.μ. (Μ2) είναι περίπου 0,002. Δηλαδή μια TOYOTA COROLLA 1200 με μεταπηκή επιπέδου περίπου 2 Μ2, βάρος 770 ΚΡ, όταν κινείται με 60 κλ.μ.ά. θρισκε αντίσταση ίση με: φ=0,012 X 770 + 0,002 X 2 X 60 X 60=23,6 χιλιόγραμμα. Υποτίθεται ότι δεν υπάρχει άνεμος ή αντίθετος άνεμος. Έστω ότι ο άδηνός χρησιμοποιεί την τετάρτη ταχύτητα με σχέ-

ση 1:1, όποτε η τελική σχέση μετάδοσης είναι η σχέση του διαφορικού, δηλαδή 4,22:1. Η άκτινα των τροχών είναι περίπου 0,25 μέτρα, άρα σε μια περιστροφή του τροχού το αυτοκίνητο διανύει 2πX0,25=1,57 μέτρα. Για να διανύσει 60 χιλιόμετρα, πρέπει ο τροχός να γυρίσει με 636 σ.δ.λ. και η μηχανή με 636X4,22=2.682 σ.δ.λ. Στις στροφές αυτές ο κινητήρας αποδίδει 9,7 ΚΡ.Μ SAE. Στους τροχούς φτάνουν 9,7X4,22=40,65 ΚΡ.Μ και οι τροχοί απράκτουν τον δρόμο με δύναμη ίση με 40,65:0,25 ο καθένας, δηλαδή 20,32 ΚΡ και οι δύο μαζί. Παρατηρούμε ότι η δύναμη των τροχών είναι μικρότερη από την αντίσταση των 23,6 ΚΡ. Συμπέρασμα: το αυτοκίνητο δεν μπορεί να κινηθεί με τετάρτη και 2.682 σ.δ.λ. στη μηχανή, γιατί η ροπή δεν φτάνει για να υπερνικήσει την αντίσταση. Πρέπει να αλλάξουμε ταχύτητα. Αν φυσάει αντίθετος άνεμος ή άνεβαινουμε έναν άνήφορο, τότε η αντίσταση είναι μεγαλύτερη.

Η ροπή έχει άμεση σχέση με την επιτάχυνση. Το πόσο γρήγορα επιταχύνει ένα αυτοκίνητο εξαρτάται από το πόσο μεγαλύτερη ροπή φθάνει στο ήμισόβιο και από την ταχύτητα αντίδρασης της μηχανής στο πάτημα του πεντάλι της θενζίνης. Κάτι σαν το άντανακλαστικό δηλαδή.

Φυσικά, η επιτάχυνση εξαρτάται και από το βάρος του αυτοκινήτου. Πάντως όσο θωρύτερος είναι ο σφόνδυλος τόσο άργότερα αλλάζει τις στροφές της η μηχανή, δηλαδή άρκεται να επιταχύνει. Γι' αυτό άκούτε ότι στα RACING CARS ελαφρώνουν το βολάν. Η επένδυση όμως αυτή δεν είναι πάντα το σωστό μέτρο, αν δεν συνοδεύεται από άλλες αλλαγές.

Για το ήκοντάμ διαφορικά δεν θα πού

με τίποτα, γιατί η ιστορία θα κρατούσε κίλιες και μια νύκτα, για να δούμε πως, τότε και γιατί δίνουν καλύτερη επίταχυνση.

Η ισχύς μεταφέρεται από την μηχανή μέσω από το κιβώτιο ταχυτήτων στο διαφορικό και από εκεί στους τροχούς. Το σανζιάν κάνει ώριμμένες μετατροπές στην ισχύ κυρίως να την αλλάξει. Έκείνες που αλλάζουν είναι οι στροφές αιώδου και η ροπή. Αν η ροπή αιώδου είναι μικρή, το σανζιάν δεν καταπονείται τόσο πολύ και έτσι μπορεί να είναι μικρότερο από ένα άλλο που δέχεται μεγάλη ροπή. Αυτό συνεπάγεται μικρότερο κόστος. Για να μεταφερθεί όμως μεγάλη ιπποδύναμη με μικρή ροπή, απαιτούνται πολλές στροφές με όλα τα επακόλουθα. Η προσαρμογή της μικρής ροπής στις άδικες συνθήκες άπαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στις σχέσεις του κιβωτίου και του διαφορικού.

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των στροφών που άπαιτούνται για να άκουσε την μέγιστη ροπή στρέψης, τόσο λιγότερο ελαστικός είναι ο κινητήρας μας.

Πάντως, αν αυτά τα γενικά συγκριτικά, όσο - τόσο κλπ. δεν σας ικανοποιούν, περιμένετε λίγο. Έτοιμάζουμε μια - συγκριτική - έκκληση.

Κυβερνητικά είναι μια νέα επίσημη, νέα φιλοσοφία θα λέγαμε. Την άγκισσε ο NORBERT WIENER κάπου στα 1947. Πραγματεύεται την θάρση των πιθανών θωμών για μια κατάσταση μέσα στον χρόνο. Προσπαθεί να προσεγγίσει τις διάφορες άγνωστες καταστάσεις μέσω γνωστών συστημάτων. Έτσι δρισκε εφαρμογές ο' όλα σχεδόν τα πεδία έρευνών.

